

Tepelně-izolační materiály

Přehled používaných tepelně-izolačních materiálů:

vláknité hmoty

skleněná a minerální vlákna

- minerální vlákna, čedičová, strusková
- skleněná vlákna
- keramická vlákna
- syntetická (textilní) vlákna

organické hmoty

pěnové plasty

- pěnové polystyrény
- pěnové polyuretany
- extrudované polystyrény
- pěnové fenolické pryskyřice
- pěnové rezolové pryskyřice
- pěněný kaučuk
- pěnový PE
- pěněné PVC

materiály na bázi dřeva

- dřevovláknité
- dřevotřískové (korek, volná korková drť)
- lisovaný korek
- rozvlákněné materiály na bázi dřeva

materiály na bázi papíru

- drcený starý papír
- voštinové desky
- vlnité desky z asfaltového papíru

hmoty z organických materiálů

- tepelná izolace na bázi ovčí vlny
- tepelná izolace na bázi bavlny
- dřevěná vlna

silikátové materiály

lehká kameniva, lehké betony

- plynosilikáty
- perlitobetony
- struskobetony
- pěněné betony
- polystyrénbetony
- expandovaný perlit volný

expandovaná břidlice

- expandovaná struska
- křemelina
- keramzit, keramzitbeton, Liapor
- popílek

pěnové anorganické hmoty

- pěnové sklo

odrazivé fólie na průsvitné konstrukce

- odrazivé fólie na sklo

odrazivé fólie pro obalové konstrukce

- odrazivé hliníkové hliníková fólie

Poznámka:

Lehčené betony není zcela vhodné zařazovat mezi tepelně-izolační materiály ale jejich vlastnosti významně přispívají k izolačním schopnostem stavebních konstrukcí.

Vláknité materiály

Vláknité materiály pro stavební účely se vyrábí roztavením skla - skleněná, roztavením hornin, strusky, nebo jejich kombinací - minerální. Nejčastější tavnou horninou je čedič s přídavkem dalších korekčních látek. Izolační vlákna se dodávají buď jako volná vlána určená k ručnímu vyplňování, nebo v podobě rohoží či plstí jako měkké, ohebné pásy, případně jako měkké, polotuhé až tuhé desky.

Moderně vyráběná vlákna zpevňují vlákna postříkem syntetické pryskyřice, obvykle fenol-formaldehydové, tím se výrobek zpevní a navíc lze vlákna lisovat, čímž nedochází po zabudování materiálu do konstrukce k většímu stlačení izolační vrstvy.

Při zahřívání na teplotu větší než 250°C může dojít k tepelnému rozkladu, doutnání až vznícení pryskyřice. Tyto hmoty jsou klasifikovány jako nesnadno hořlavé - stupeň B, nebo jako hořlavé - stupeň C.

Kontakt:**ORSIL**

Masarykova 197
Častolovice
PSC 517 50

tel.: 0444/251 11
fax: 0444/216 30

Výrobky z minerálních vláken

Z minerálních vláken se vyrábí především izolační desky různé objemové hmotnosti a měkké svinovatelné pásy. Tuhost výrobků se dá zvýšit tzv. lamelováním, tj. rozřezáním desky na pásy šířky cca 100 m, jejich otočením o 90° a nalepením na podložku. Tím se sníží stlačitelnost výrobku asi o 30%.

ORSIL, ČASTOLOVICE

Tabulka 83 - Fyzikální vlastnosti, Orsil

parametr	jednotka	EL	L	M	N	T	S
objemová hmotnost	[kg/m ³]	35-45	45-57	68-85	90-110	135-165	180-220
souč. tepelné vodivosti	[W/mK]	0.044	0.044	0.040	0.039	0.041	0.044
stlačitelnost při 0.5 kPa	[%]	25	20	15	10	5	2
max. teplota použití	[°C]	200	700	700	700	300	300
navlhavost	[% hm].	-	0.5	-	-	0.5	-
pevnost v ohybu	[MPa]	-	-	-	0.05	0.075	0.10
obsah pojiva	[% hm].	1.5	1.5	1.5	1-2	1.5-2.5	5
rozměry							
- délka	d. [m]	1	1	1	1	1	-1.5
- šířka	š. [m]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5-1	0.5-1

Možnosti použití desek:

EL - výplně příček, dveřních křídel, dvouplášťových střeš, akustika, L - pro nezátížené tepelné izolace, příčky M - příčky, vzduchotechnika, zateplování fasád, podlahy, průmyslová zařízení, pro provětrávané fasády, N - kombinované vrstvy tepelné a zvukové izolační, T - samonosné příčky, vodorovné izolační vrstvy s možností dodatečného zatížení chůzí, izolace střeš, S - tepelně-izolační vrstvy jednoplášťových střeš, podlah a zatěžovaných ploch, pro sendvičové betonové panely a prefabrikované prvky, NF - dodatečné zateplování fasád

Kontakt:**IZOMAT**

Železniční rad 24
Nová Baňa
968 14
Slovensko

tel.: 42/858 455 186

fax: 42/858/455 448

IZOMAT, NOVÁ BAŇA

Výrobky z čedičové vlny vyráběné mokřým technologickým procese, pojivem je organický škrob. Přehled parametrů jednotlivých tepelně-izolačních prvků je v následující tabulce.

Možnosti použití desek:*Všeobecné*

M - pro kce nenamáhané tlakem, krovy, stěny, stropy, úprava po vrchu nízkogramážní tkaninou, fungistatický, odolný proti mikroorganismům a hlodavcům,

T - pro konstrukce namáhané tlakem, smykem a tahem, jsou hydrofobizované, vhodné pro sendvičové konstrukce, dvouvrstvé zdivo bez větrané vzduchové mezery, fungistatické, úprava povrchu Al folií, rohoží, T-S - trvale vodooodpudivé, pojivo umělá živice, pro sendvičové konstrukce, dvojvrstvá zdiva bez větraných vzduchových mezer, VT - tam, kde je požadována větší tuhost a pevnost izolace, izolace základů, stropů, podlah, technologická zařízení

Ploché střechy

JPS - ploché jednoplášťové střechy se spádovaným podkladem, pro systémy s mechanickým kotvením hydroizolačních vrstev do betonových podkladů, trapézových plechů, hydrofobizované, JPS-T - ploché jednoplášťové pochozí střechy, staticky namáhané konstrukce, NOBASID - kompletizované desky z JPS, JPS-T, jednostranně kaširovanéasfaltovou suspenzí s hydroizolačním asfaltovým pásem, s přesahem 10 cm na dvou přilehlých stranách, nebo bez přesahu,hydrofobizované, vhodné do trvale suchého prostředí, STA - kaširovaná deska pro jednoplášťové ploché střechy s přímým natavováním hydroizolačních asfaltových pásů, hydrofobizované

Vnější izolace stěn

LF - pro zavěšené odvětrávané fasády z exteriérové strany, výplň sendvičových stěn, NOBASIL LFK-NGR - desky LF s povrchovou úpravou nízkogramážní skelnou rohoží NGR, tato je výtuzným prvkem na návětrné straně desky, vylučuje tak možnost rozprašování vlákna vlivem proudění vzduchu ve vzduchové dutině, NOBASIL LFK-AL - desky LF povrchově upravené hliníkovou reflexní folií, TF - pro zateplování konstrukcí z vnější strany s následnou povrchovou úpravou omítkou, pro mechanicky kotvené systémy, paropropustné, nezvyšují difúzní odpor konstrukce, vysoká přesnost rozměrů, s nehořlavou omítkou tvoří nehořlavou konstrukci, TFL - lamely s kolmo orientovanými vlákny pro fasádní systémy, hydrofobizované, pro fasády z exteriérové strany s vnější omítkou, pro kce se zvýšenou pevností v tahu, staticky nosné výrobky mechanicky kotvené, nebo lepené, s nehořlavou omítkou tvoří nehořlavý systém, PP - kročejový útlum podlah s plovoucí betonovou deskou, IZOMIN - pro izolaci interiérů, NOBAMIN - pro izolaci vnitřních stěn, stropů, schodišťových prostor

Volná minerální vlna - pro kce do 650 °C jako složka do omítkových směsí se souč. tep. vodivost 0.042 W/mK, Minerální vlna granulát - pro izolaci foukáním se souč. tep. vodivosti 0.042 W/mK

TEPELNĚ-IZOLAŠNÍ MATERIÁLY PRO OBALOVÉ KONSTRUKCE

Tabulka 84 – IZOMIN – Nová Baňa, parametry tepelně-izolačních materiálů

Část 1

parametr	jednotka	M				T			T-S		VT			JPS		JPS-T		NOBASID		
		35	50	75	90	100	120	150	120	150	175	200	250	150	175	175	200	150	175	200
objemová hmotnost	[kg/m ³]																			
pevnost v tlaku při 10% deformaci	[kPa]	1		6		15	20	30	20	30	min. 50			min. 40		min. 70		min. 200		
stlačitelnost	[%]	10				-			-		-			-		-		-		
pružnost	[%]	98				-			-		-			-		-		-		
součinitel tepelné vodivosti	[W/m]K	0,038				0,04			0,04		0,04			0,04		0,04		0,04		
pevnost v tlaku kolmo k d.	[kPa]							7,5		7,5	min. 10			min. 10		min. 7,5		min. 7,5		
hořlavost	[stupeň]	B				B			B		B			B		B		B		
odolnost teplotě	[°C]	230				230			230		230			230		230		230		
rozměr	[m]	0,5 x 1				0,5 x 1			0,5 x 1		0,5 x 1			0,5 x 1		0,5 x 1		1 x 0,9 (1)		
součinitel difúze vodní páry	[x 10 ⁹ s]	-				-			-		-			0,0827		0,112		-		
pevnost v ohybu	[kPa]	-				-			-		-			-		-		200		

TEPELNĚ-IZOLAŠNÍ MATERIÁLY PRO OBALOVÉ KONSTRUKCE

část 2

parametr	jednotka	PP	STA			NOBAMIN		LF		TF	TFL	IZOMIN
objemová hmotnost	[kg/m ³]	100	150	175	200	200	250	75	90	175	95	400
pevnost v tlaku při 10% deformaci	[kPa]	-	min. 40			min. 200				-	-	-
stlačitelnost	[%]	10	-			1 kN 0,35		-		-	1	-
pružnost	[%]	95	-			-		-		-	-	-
součinitel tepelné vodivosti	[W/m]K	0,037	0,04			0,0402		0,038		0,038	0,045	0,0449
pevnost v tlaku kolmo k d.	[kPa]	-	7,5			3,5		1		12	100	0,05
hořlavost	[stupeň]	B	B			-		B		B	B	A
odolnost teplotě	[°C]	230	230			-		230		230	230	230
rozměr	[m]	0,5 x 1	1 x 1			1,2 x 0,9		0,5 x 1		0,5 x 1	0,2 x 1	1,2, (1,3) x 0,212
součinitel difúze vodní páry	[x 10 ⁹] s	-	-			-		0,0827		0,0977	0,0913	
pevnost v ohybu	[kPa]	-	-			0,3		-		-	-	1,8
nasákavost po 2 hod.	ú%	-	-			20		-		-	-	20

Kontakt:**GLASS INC.
INTERNATIONAL****UNION Lesní Brána,
a.s.**Novohradská 125
Dubí u Teplic
417 03Tel.: 0417-3151, 219 32
Fax: 0417-200 86**Výrobky ze skleněných vláken**

I T A V E R

A R A V E R

F I B R E X

R O T A F L E X

Skelná rohož se stlačitelností do 50% a relaxací po odtižení až 93% původní tloušťky, je teplotně odolná do 250 °C, je s hliníkovým, nebo papírovým polepem. Díky její velké elastičnosti lze zajistit těsnou izolaci konstrukce, tyto výrobky jsou zařazeny do skupiny A2, jako nehořlavé.

Tabulka 85 – Technické parametry, ROTAFLEX

typ	označení	tloušťka [mm]	rozměry [mm]	souč. tep. vod. λ [W/mK]	objem. hmot. [kg/m ³]
W-w desky	PDL 01	40-140	625x1250	0.040	16
	PD 01	40-140	625x1250	0.040	22
	TD 01	50-140	600x1250	0.040	16
	TD 02	50-140	600x1250	0.035	35
T desky	TSPL 02	15-55	600x1250	0.035	65
	TSPS 02	15-55	600x1250	0.035	80
W-w-h desky	FD 01	40-120	600x1250	0.040	22
	FD 02	40-120	600x1250	0.035	35
	KD 01	40-120	600x1250	0.040	24
	KD 02	40-120	600x1250	0.035	32
	TP 01	40-160	1200x4000 1200x10000	0.040	12
WL-w	KP 01	80-160	1200x4000 1200x7000	0.040	18
pásky	PP 01	40-100	625x6000 625x10000	0.040	16

W-w - vnitřní stavební prvky podlahy bez zatížení, izolace zavěšených podhledů, T - plovoucí podlahy,

W-w-h-dvouplášťové větrané fasády s mechanickým upevněním, izolace není limitována výškou budovy tepelná izolace sendvičového zdiva obvodových stěn bez větrané vzduchové mezery, mechanické upevnění, kazetové profily,

WL-w - nezatížitelná izolace podlah, zavěšených stropů, krovů, vnitřních stavebních prvků

Pěněné plasty - pěnové organické hmoty

Technologií napěňováním plastů lze dosáhnout, oproti hutným s objemovou hmotností kolem 1000 kg/m³, objemové hmotnosti 15-30 kg/m³. Těto odpovídá pórovitost 97-98%. Volbou napěňovací technologie lze dosáhnout rovnoměrné pórovité struktury.

Nevýhodou pěnových plastů bývá hořlavost, nízká odolnost teplotě, objemové změny, někdy otevřená pórovitost a tím způsobená nasákavost. Teplotní odolnost se pohybuje pouze v hodnotách, které se mohou vyskytnout i při běžném provozu na stavbách.

Pěnové materiály lze vyrobit z termoplastů i termosetů. Termosetické materiály jsou levnější a snáze vyrobitelné, mají většinou otevřené póry a jsou silně nasákové, mají nízkou pevnost, velké objemové změny, menší životnost.

Plasty z hmot termoplastických v současné době převažují. Patří mezi ně pěnové PVC, pěnový polyetylén, pěnový polyuretan, pěnový polystyrén.

Pěnový polyetylén

ETHAFOAM, DOW

Pro těsnění dilatačních spár, nebo spár mezi montovanými dílci a jako materiál pro tlumení kročejového hluku v podlahách.

Pěnový polystyrén – EPS

Pěnový polystyrén EPS se vyrábí dvojím zpěňováním v uzavřených formách vyhříváním párou při teplotě okolo 100°C. Napěňovacím prostředkem je uhlovodík pentan.

Pěnový polystyrén EPS se užívá jako tepelně-izolační vrstva do betonových panelů, nebo drcený jako zásyp, nebo plnivo do polystyrenbetonu. Desky a různé přířezy pak jako běžný izolační materiál pro stěny a střechy.

Tento materiál krátkodobě snáší teploty až 200°C, lze ho tedy lepit horkým asfaltem. Dlouhodobě odolává teplotě 70°C. Jeho nevýhodou jsou velké objemové změny způsobené velkou teplotní roztažností a smršťováním (až 4%), též nesnáší styk s dehty a řadou organických rozpouštědel, má vysokou nasákovost (asi 5% objemu, tj. 300% hmotnosti) a proto nemůže zajistit izolaci v dlouhodobě vlhkém prostředí.

EPS STYROPOR

Tabulka 86 – Technické parametry, Styropor

typ		PS 15	PS 20	PS 30
objemová hmotnost	[kg/m ³]	0.032-0.036	0.031-0.035	0.029-0.03
měrná tepelná vodivost při 20°C	[W/mK]	15	20	30
hořlavost DIN 4102		těžce vznětlivé B1		
nasákovost po 7 dnech	[%]	3	2.3	2
pevnost v ohybu	[MP]a	0.16-0.21	0.25-0.3	0.42-0.5
pevnost v tlaku při 10% stlačení	[MPa]	0.07-0.1	0.12-0.16	0.18-0.26
souč. tepelné roztažnosti	[1/K]	50-70x10 ⁻⁶		
měrná tepelná kapacita	[J/KgK]	1 500		
součinitel difúze	[s]	0.0028x10 ⁻⁹		

Kontakt:

**Obchodní zastoupení
pro Českou republiku**

BACHL

Františka Halase 17
Č. Budějovice

Tel.: 038/724 02 46
fax 038/724 01 01

Standardní výrobky

PSB - S - 2 0

- desky se sníženou hořlavostí
- kde nejsou nároky na zatížení izolace tlakem, stěny, stropy, jádrové izolace

PSB - S - 2 5

- desky se sníženou hořlavostí
- kde jsou požadavky na zatížení izolace tlakem
- neodvětrávané střechy a střešní pláště
- rovnoměrně zatížené podlahy

Tabulka 87 – Rozměr a parametry desek

rozměr [mm]	tloušťka [mm]	1/λ
1000x500 (1000x1250) (1000x1000)	10	0.250
	15	0.375
	20	0.500
	30	0.750
	40	1.000
	50	1.250
	60	1.500
	70	1.750
	80	2.000
	100	2.500
	120	3.000
	140	3.500

PSB - S - 3 5

- desky se sníženou hořlavostí
- pro zvlášť namáhané tepelné izolace, průmyslové podlahy

Tabulka 88 – Rozměr a parametry desek

rozměr [mm]	tloušťka [mm]	1/λ
1000x500 (1000x1250) (1000x1000)	20	0.500
	25	0.625
	30	0.750
	40	1.000
	50	1.250
	60	1.500
	70	1.750
	80	2.000
	100	2.500
	120	3.000
	140	3.500

PĚNOVÝ POLYSTYREN

STABILIZOVANÝ PRO

FASÁDY

PSB - S - 2 0

PSB - S - 2 5

- desky se sníženou hořlavostí
- tepelná izolace fasád v novostavbách i rekonstrukcích
- exaktně přesné rozměry

Tabulka 89 – Rozměr a parametry desek

rozměr [mm]	tloušťka [mm]	1/λ
1000x500	20	0.500
	30	0.750
	40	1.000
	50	1.250
	60	1.500
	70	1.750
	80	2.000
	100	2.500
	120	3.000

PĚNOVÝ POLYSTYREN

PRO KROČEJOVÝ ÚTLUM

- desky se sníženou hořlavostí
- protihluková a tepelná izolace

Tabulka 90 – Rozměr a parametry desek

rozměr [mm]	tloušťka [mm]	1/λ
1000x500	17/15	0.375
	22/20	0.500
	27/25	0.625
	33/30	0.750
	38/35	0.875
	43/40	1.000

PŘÍŘEZY A VÝPLNĚ

POLYSTYRÉNOVÉ KULIČKY

A MULČOVACÍ DRŤ

- napěňované polystyrénové kuličky jako tepelně izolační přísada do malt a betonů, dodává se v pytlích po 250 a 25 kg
- mulčovací drť jako materiál pro zásypy

**IZOLAČNÍ DESKY PRO
JÁDRA**

- k izolaci dvojitého zdiva s odvětráním, nebo bez odvětrání
- z polystyrenu PSP-S-20

Tabulka 91 – Rozměr a parametry desek

rozměr [mm]	tloušťka [mm]	1/λ
1000x500 plocha krytí 980x480	40	1.000
	50	1.250
	60	1.500
	80	2.000
	100	2.500
	120	3.000

**RIGITHERM - IZOLAČNÍ
DESKY**

Sádrokartonové stavební dílce Vario vyráběné firmou RIGIPS spojené s vrstvou pěnového polystyrenu firmy Bachl PS 15 pro vnitřní izolace obvodových stěn.

Tabulka 92 – Rozměr a parametry desek

tl. [mm]	sádrokarton [mm]	polystyren [mm]	rozměr [mm]	1/λ
30	9.5	20	2500x 1250	0.55
40	9.5	30		0.80
50	9.5	40		1.05
33	12.5	20		0.56
43	12.5	30		0.81
53	12.5	40		1.06
63	12.5	50		1.31
73	12.5	60		1.56
83	12.5	70		1.81
93	12.5	80		2.06

**IZOLAČNÍ DESKY PRO
OMÍTÁNÍ**

Vnitřní izolace z pěnového polystyrenu, povrchová úprava minerální vrstvou pro omítání z PSB-S-25 a PSB-S-35.

Tabulka 93 – Rozměr a parametry desek

rozměr [mm]	skupina tep.vodivosti	tloušťka [mm]	1/λ
1000x500 nebo 1000x1250	040	40	1.00
		50	1.25
		60	1.50
		80	2.00
		100	2.50
		120	3.00
		140	3.50
		200	5.00

**IZOLAČNÍ DESKY
Z POLYSTYRENU
POTAŽENÉ HLINÍKOVOU
FOLIÍ**

- z polystyrenu PSP-S-20
- z pěnového polystyrenu firmy BACHL PS 20 a PSP-S-30

Tabulka 94 – Rozměr a parametry desek

rozměr [mm]	skupina tep.vodivosti	tloušťka [mm]	1/λ
1000x500 nebo 1000x1250	040	40	1.00
		50	1.25
		60	1.50
		80	2.00
		100	2.50
		120	3.00

**PERIMETER - IZOLAČNÍ
DESKY**

Tyto izolační desky z materiálu SPS-S-35 vodivostní skupiny 035 jsou určeny pro venkovní zdi, které jsou ve styku se zemí.

Tabulka 95 – Rozměr a parametry desek

rozměr [mm]	tloušťka [mm]	1/λ
1250x615	50	1.43
plocha krytí 1250x600	60	1.71
	70	2.00
	80	2.29
	100	2.86
	120	3.43

IZOLACE PRO STŘECHY**Z VLNOVEK**

Vlnovky z pěnového polystyrenu PSB-S-25 a PSB-S-35 o rozměru 1250x873, tl. 60, 80, 100 mm, po obvodě spojené na pero a drážku, vhodné pro sanace střech pokrytých azbestocementovými vlnkami.

IZOLACE ŠIKMÝCH**STŘECH**

Desky z pěnového polystyrenu spojované bezspárově ozuby, voda je spolehlivě odváděna kanálky ve spodní vrstvě, které zároveň vyrovnávají tlak par.

IZOLAČNÍ DESKY POD**KROKVEMI**

Izolační desky z pěnového polystyrenu PSP-S-20 pro izolování neobývaných podkroví, připevňují se příponkami přímo na krokve, nebo lehkou stropní konstrukci, jsou po obvodě opatřeny perem a drážkou.

IZOLACE PLOCHÝCH**STŘECH**

Tepelná izolace pro ploché a lehce nakloněné střechy z desek z pěnového polystyrenu PSB-S-25, nebo PSB-S-35. Pro tyto konstrukce se dodávají též doplňující desky a klíny.

Tabulka 96 – Rozměr a parametry desek

rozměr [mm]	tloušťka [mm]	1/λ [m ² K/W]
1000x1000 krycí plocha 980x980	60	1.500
	80	2.000
	100	2.500
1250x1000 krycí plocha 1230x980	120	3.000
	140	3.500
	160	4.000
	180	4.500
	200	5.000

IZOLAČNÍ PÁSY**ROLOVANÉ**

Z pěnového polystyrenu PSB-S-25 a PSB-S-35 kaširované bitumenovou střešní lepenkou s přesahem určené pro rekonstrukce i novostavby.

Tabulka 97 – Rozměr a parametry desek

tloušťka [mm]	1/λ [m ² K/W]
40	1.000
50	1.225
60	1.500
80	2.000
100	2.500
120	3.000
130	3.250
140	3.500

Kontakt:**BaS spol. s r.o.**Větrná 4606
760 05 ZlínTel.: 067/351 28
Tel.: 067/279 214**Pěnové polyuretany**

Pěnový polyuretan je nejkvalitnějším pěnovým izolačním materiálem. Jeho objemová hmotnost se pohybuje v rozmezí 30-80 kg/m³.

Jednou z výhod oproti pěnovému polystyrenu je možnost pěnový polyuretan napěňovat přímo na staveništi a tak kopírovat i složité tvary konstrukce.

Z tohoto materiálu vyrábí řada firem desky různých rozměrů až do velikosti 1200x1200mm o tl. 20-120mm. Desky mohou být jednostranně či oboustranně opatřeny hliníkovou fólií, skleněnou rohoží, nebo speciálním papírem. Desky mohou mít ostré hrany, nebo různou úpravu okrajů k docílení těsnějšího spoje. Kromě desek se vyrábí řada doplňkových tvarů.

PUR desky se připevňují přibíjením, nebo speciálními kovovými úchyty. Pěna je krátkodobě odolná teplotě až 250°C, lze desky k betonovému, nebo plechovému povrchu též lepit horkým asfaltem. Polyuretan dobře odolává běžným chemickým látkám, při hoření neodkapává.

PUR, BACHL

Polyuretanová pěna typu 025 Alu, 035 s odpovídajícími výpočtovými hodnotami součinitele tepelné vodivosti 0,028 a 0,030 W/mK.

PUR-IZOLAČNÍ DESKY 025

Z polyuretanové pěny 025 a oboustrannou Alu folii pro:

- průmyslové stavby
- topení v podlaze

Tabulka 98 – Rozměr a parametry desek

rozměr [mm]	tloušťka [mm]	1/λ [m ² K W]
1250x625	20	0.80
	25	1.00
	30	1.20
	35	1.40
	40	1.60
1250x1250	50	2.00
	60	2.40

DESKY TECTA - PUR

Z polyuretanové pěny 025, 035 pro:

- kce šikmé střechy u novostaveb i pro rekonstrukce
- alternativní provedení krycí vrstva z hliníkové fólie, nebo minerálního rouna

Tyto desky jsou na povrchu kaširované ochrannou fólií, která přesahuje na obou stranách o 100 mm. Spolu s úpravou hran na pero a drážku takto lze vytvořit plášť bez tepelných mostů, odolný proti větru a nepropustný pro vodu. Na krokve se připevňují kontra laťováním.

Tabulka 99 – Rozměr a parametry desek

typ PUR	povrchová úprava	rozměr [mm]	tl. [mm]	1/λ [m ² K W]
025 SD	0.05 mm	2500x1250 2470x1220	75	0.30
	Alu fólie		90	0.25
oboustranně	90		0.30	
030 SD			100	0.27
	minerální rouno	120	0.23	
	oboustranně			

Tabulka 100 – Fyzikální parametry desek

objemová hmotnost	[kg/m ³]	30
hořlavost	[]	B2

souč. tep. roztažnosti	[1/K]	5-8 x10 ⁻⁵
měrná tepelná kapacita		1500
nasákavost	[%]	2-5
tepelná stabilita trvale	[°C]	-50-+110
tepelná stabilita krátkodobě	[°C]	-50-+250

PUR - IZOLAČNÍ DESKY

030

Izolace z PUR pěny je opatřena:

- oboustranným minerálním rounem
- speciálním papírem z obou stran

Pro :

- pro ploché střechy
- terasy
- podlahy
- odvětrávané fasády
- fasády

Tabulka 101 – Rozměr a parametry desek

rozměr [mm]	tl. [mm]	1/λ [m ² K W]
1250x625	20	0.666
	30	1.000
	40	1.333
	50	1.666
	60	2.000
	80	2.666
	100	3.333
	120	4.000

GLASMATE T3 - AVR

Možnost vypěňovat polyuretan jednoduchými zařízeními přímo na stavbě, jeho nepatrná nasákavost a dobrá vodotěsnost vedly k myšlence vytvořit jednovrstvé střešní pláště se současnou vodotěsnou i tepelně-izolační funkcí přímo na stavebním objektu.

Nástřík lze provést na nových i rekonstruovaných střešních pláštích. Nástřík přílepe k živичným krytinám, betonu, plechu, azbestocementu. Stříká se v několika vrstvách vždy po 10-15 mm. Jako separační materiál může být užita polyetylenová fólie. Doporučuje se minimální objemová hmotnost nástříku 60 kg/m³, jinak je dosažena malá pevnost v tlaku a horší obrysová stabilita. Pro zajištění dobré funkce musí být zajištěn spád střechy min. 3%. Povrch nástříku se chrání nátěrem z tekuté fólie.

Tabulka 102 – Fyzikální parametry desek

objemová hmotnost	[kg/m ³]	60
pevnost v tlaku	[MPa]	0.3 při 10% stlačení
souč. tepelné vodivosti	[W/mK]	0.03
nasákavost	[% obj.]	1.3
pevnost v odtržení od podkladu	[MPa]	0.2

faktor difúzního odporu		55
hořlavost		C2
zaručené vlastnosti	[°C]	-50 - +100

Takto zhotovené střechy by měly mít životnost 10 let, obvykle však mají mnohem kratší. S tímto je pak spojená otázka „co s ní“ po dosažení její předpokládané životnosti. Velkou nevýhodou tohoto systému je pravidelné provádění nátěrů proti UV záření.

Pro sanování je důležité aby nástřik byl pevně přilnut k podkladu. Povrch pěny nesmí být narušen UV zářením, povrchová vrstva pěny zvětrává, zpravidla obsahuje větší procento vlhkosti opakovaným účinkem mrazu a tání, stává se písčitou. Takovýto zvětralý povrch nelze použít jako podkladní vrstva pro rekonstrukci střechy, např. pro nalepení dodatečné tepelné izolace. Je třeba znát vlhkost nástřiku PUR pěny, promočená pěna musí být odstraněna. Na realizovaném povrchu nástřiku též nesmí stát voda.

Extrudované polystyreny – XPS

PĚNOVÝ POLYSTYRÉN XPS, DOW STYROFOAM

Vytlačovaný extrudovaný polystyrén s uzavřenou strukturou a tím nižší nasákavostí a vyšší pevností. Desky se volně pokládají, nebo lepí bezrozpuštělým lepidlem.

Tabulka 103 – Fyzikální vlastnosti

parametr		typ		
		25	38-40	45
objemová hmotnost	kg/m ³	28-43		
měrná tepelná vodivost	W/mK	0.028	0.025	0.024
hořlavost	-	těžce hořlavý (B1-DIN)		
nasákavost po 28 dnech	% obj.	0.2		
pevnost v tlaku při 10% stlačení	MPa	0.22	0.50	0.7
souč. tepelné roztažnosti	1/K	70x10 ⁻⁶		
faktor difúzního odporu	-	80-250		

Pro různé účely ve stavebnictví modifikován do šesti typů:

STYROFOAM IB

- vnitřní tepelná izolace vnějších zdí
- lze lepit plnoplošně, nebo bodově
- omítají se, nebo kryjí sádkartonovými deskami

FLOORMATE

- izolace podlah nad, nebo pod podlahovou deskou bez izolace proti vlhkosti

PERIMATE

- izolace spodní stavby
- pokládají se, nebo lepí na hlavní hydroizolaci zdiva, není třeba přízdívka, ani dodatečná hydroizolace

- přeplátovávají se drenážní rohoží
- na povrchu jsou opatřeny nehořlavými geotextilií

WALLMATE

- pro vrstvené zdivo, sendviče bez větrané mezery

STAROFOAM

- pro úpravu tepelných mostů

ROOFMATE

obrácené střechy

- tepelně-izolační desky se pokládají na hydroizolaci, která leží přímo na kci stropu
- jako ochranná vrstva slouží šterk, nebo dlažba, tepelně-izolační vrstva musí být jednovrstvá, mezi deskami se jinak vytváří film, který působí jako parotěsná zábrana a zvyšuje vlhkost ve spodní vrstvě
- hydroizolace je takto chráněná proti mechanickému poškození, tepelným šokům, namáhání a degradaci UV zářením
- výhodou je snížení teplot na povrchu hydroizolace a možnost vynechání parozábrany pod tep. izolací

dodatečná tepelná izolace

- desky se pokládají na stávající opravenou hydroizolaci a pokryjí se vrstvou šterku
- desky ROOFMATE LG s 10 mm neoddělitelnou vrstvou modifikované malty lze užít jestliže kce neunese přetížení šterkem

Tabulka 104 – Technické parametry, DOW STYROFOAM

typ		ROOFMATE SL	ROOFMATE LG	FLOORMATE	FLOORMATE 700	STYROFOAM LB
objem. hmotnost	[kg/m ³]	33	33	39	43	28
souč. tep. vodivosti	[W/mK]	0.027	0.027	0.027	0.027	0.032
pevnost v tlaku	[MPa]					
– 10% stlačení		0.3	0.3	0.5	0.7	0.25
– 2% stlačení		0.1	0.1	0.18	0.25	0.08
difúzní odpor	[-]	100-200	100-200	150-220	150-220	100
nasákavost	[% obj.]	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5
hořlavost	[třída]	C1				
povrch	[-]	hladký		drsňý		
rozměr	[mm]	1250x600	1200x600	1200x600	1250x600	1250x600
tloušťka	[mm]	30-120	50-120	30-120		

Pěnové fenolické pryskyřice

POROFEN

Materiál na bázi termosetické fenolické pěny se vyrábí v blocích 600x1200x800 mm, které se dále řezou na rozměr 600x1200 od tl. 40 mm.

Tabulka 105 – Fyzikální parametry

objemová hmotnost	[kg/m ³]	30-80
pevnost v tlaku	[MPa]	0.1-0.15
souč. tepelné vodivosti	[W/mK]	0.04 pro 40 kg/m ³
nasákavost	[%.]	11% obj, 270% hmot.
hořlavost	[-]	C2
odolnost teplotě		
krátkodobá	[°C]	200
dlouhodobá		150

Tento materiál odolává organickým rozpouštědlům, slabým kyselinám, mikroorganismům, hlodavcům. Jeho povrch lze upravit nátěry, nástřiky, obklady. Připevňuje se disperzními lepidly, asfaltem, asfaltovými suspenzemi, hmoždinkami z plastů. Tento materiál je součástí panelů TERMOPOR.

**PĚNOVÉ REZOLOVÉ
PRYSKYŘICE
PĚNĚNÝ KAUČUK
PĚNOVÝ PE
PĚNĚNÉ PVC**

Materiály na bázi dřeva

HERAKLITH, LIGNÁT

Desky z dřevité vlny a cementu, v současnosti se používá v kombinaci s pěnovým polystyrénem, nebo s deskami z minerální vlny u důvodu pevnosti, součinitel tepelné vodivosti $\lambda = 0,11 - 0,44$.

VÝROBKY Z KORKU

Základní surovinou pro výrobu desek je kůra z korkového dubu. Ve stavebnictví se pro izolační desky používají lisované desky korkové drti s příměsí pojidla o rozměrech 500x1000 mm a o tloušťce 20 až 100 mm. Používají se převážně jako izolační základové desky k utlumení otřesu strojů, i jako tepelně a zvukově izolační vrstvy.

Materiály na bázi papíru

CELULÓZA - CLIMATIZÉR PLUS

S impregnací proti hoření a biologickému napadení boraxem a kyselinou boritou, je to ekologický materiál, je nasákavý a proto použitelný pouze v suchém stavu, nemá únosnost v tlaku, pro obvodové konstrukce se používá s parozábranou. Lze nafoukat do dutin, přidáním vody, případně lepidla lze aplikovat i na svislou plochu, nebo podhled.

Technické parametry:

λ	0,037 - 0,08 W/mK
teplotní odolnost	-50 - +150 °C
objemová hmotnost	26 - 50 kg/m ³

Silikátové materiály

Lehká kameniva a lehké betony

PERLIT

Perlit = horniny expandované zahřátím na vysokou teplotu, tím dojde k uvolnění vázané vody, která způsobuje jejich napěnění. Je vodou nasákavý, použitelný tam, kde nepřijde do styku s vodou. Používá se pro výrobu beton, malty, jako lehčené kamenivo.

Technické parametry:

objemová hmotnost ρ	100 až 250 kg/m ³
spučinitel tepelné vodivosti λ	0,06

KERAMZIT

vyrábí se expanzí z přírodních jílu, pro zásypy, betony, jako filtrace, drenáž
teplotní odolnost do 1050°C

Pěnové anorganické hmoty

Pěnové sklo (aluminum-silikátové) patří mezi poměrně drahé a tím pádem mezi méně rozšířené tepelně-izolační materiály.

Kontakt:**AZ Flex**

U Soutoku 951
143 01 Praha 4

Tel.: 02/402 61 10
E-mail:
azflex@mbox.vol.cz

IZOLAČNÍ PĚNOVÉ SKLO - FOAMGLAS

Surovinou pro výrobu pěnového skla je sklářský písek, ze kterého se nejprve vytaví nové sklo, po vychlazení se toto mele na jemný skleněný prášek. Ke skleněnému prášku se přidává prachový uhlík a tato směs se následně dává do forem. Napěnění se provádí v peci při teplotě 1000°C, po roztavení skleněného prachu dochází k oxidaci CO₂ (lze docílit až 20-ti násobného napěnění skloviny). Po zchlazení a obroušení jsou tyto bloky nařezány na potřebné tloušťky.

Tento materiál je lehce opracovatelný (lze jej řezat obyčejnou pilou), je nehořlavý, odolný mikroorganismům i běžným kyselinám (s výjimkou fluorovodíku), má vysokou pevnost v tlaku (0,7 – 1,6 MPa). Desky se lepí do asfaltu, nebo je lze pokládat na sucho na rovný podklad. Výrobce dále udává vodotěsnost, parotěsnost, tvarovou stálost a ekologickou nezávadnost.

Tabulka 106 - Technické parametry, Foamglas

parametr	jednotka	FOAMGLAS T4	FOAMGLAS S3	FOAMGLAS F	READYBOARD	FLOORBOARD	Floorboard F	Wallboard	P&R board
rozměr	[mm]	600x450, 300x450				1 200x600			
objemová hmotnost	[kg/m ³]	120	135	165	120	135	165	105	105
tloušťka (po 10 mm)	[mm]	30-160	40-120 140	40-80 100 120					50, 80
součinitel tepelné vodivosti λ (při 0°C)	[W/mK]	0,040	0,044	0,048	0,04	0,044	0,048	0,038	0,038
pevnost v tlaku	[MPa]	0,7	0,9	1,2	0,7	0,9	1,2	0,4	0,4
pevnost v ohybu	[MPa]	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,3	0,3
modul pružnosti v ohybu	[MPa]	800	1 200	1 500	800	1 200	1 500	600	600
koeficient tepelné roztažnosti	[K ⁻¹]	9x10 ⁻⁶							
měrné teplo	[KJ/kg K]	0,84							

Tabulka 107 - Fyzikální parametry

teplotní rozsah použití	[°C]	-260 – 430
bod měknutí	[°C]	730
nasákavost	[%]	nulová
kapilarita		nulová
stupeň hořlavosti dle ČSN 730823	[-]	A
faktor difuzivity μ	[-]	∞
zvukový útlum (podle konstrukce)	[dB]	56

Tabulka 108 - Použití tepelně-izolačních desek

stavební izolace	
FOAMGLAS T4	střešní a podlahové konstrukce, obvodové pláště
FOAMGLAS S3	zatížené konstrukce
FOAMGLAS F	extrémně zatížené konstrukce
P&R BOARD	tepelná izolace interiéru (vnitřního líce)
FLOORBOARD F	tepelná izolace podlah a izolace spodní stavby
READYBOARD	montáž na trapézové plechy (na povrch lze přímo navařit hydroizolace)
WALLBOARD	tepelná izolace provětrávaných obvodových plášťů

Potenciál úspor

Vliv tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí na spotřebu tepla a interní mikroklima

Nedostatky obalových konstrukcí mají různý vliv jak na spotřebu tepla na vytápění a větrání, tak na vnitřní mikroklima (odpovídající pracovní prostředí).

Obvodové pláště

Se vzrůstající výškou (podlažností) a snižujícím se procentem zasklení roste vliv kvality neprůsvitné části obvodového pláště na celkové tepelné ztráty.

Z pohledu kvality interního mikroklimatu nemá kvalita obvodového pláště výrazný vliv za předpokladu, že nedochází k povrchové kondenzaci vodních par důsledkem nízkého tepelného odporu při vytápění na požadovanou teplotu.

Tepelné mosty negativně ovlivňují kvalitu obvodového pláště a přispívají ke zvýšení podílu obvodového pláště na celkové tepelné ztrátě objektu. V místech tepelných mostů dochází k tvorbě plísni na povrchu konstrukce a ke zhoršení interního mikroklimatu.

S ohledem na spotřebu tepla na vytápění je významný (i když obtížně prokazatelný) vliv netěsností pláště. V důsledku netěsností dochází ke zvýšenému pohybu vnitřního vzduchu s ochlazovacím účinkem a který způsobuje průvan zejména v blízkosti vnějších obvodových stěn.

Podlahové konstrukce

Vliv podlahové konstrukce na celkové tepelné ztráty je poměrně nezanedbatelný u rozsáhlých objektů.

Interní mikroklima je ovlivněno především nevhodnou volbou nášlapné vrstvy podlahové konstrukce. Většina stávajících podlahových konstrukcí je na keramické, nebo silikátové bázi. Jedná se tedy o studené podlahové konstrukce. Mezi nejkritičtější místa podlahových konstrukcí patří oblast kolem vnějšího obvodového pláště, kdy v neizolovaných podlahových konstrukcích dochází k prochládání těchto konstrukcí po obvodě.

Střešní pláště

Střešní plášť patří mezi rozhodující konstrukce z hlediska spotřeby tepla na vytápění, zejména u jednopodlažních, půdorysně rozsáhlých objektů. U vícepodlažních, půdorysně méně rozsáhlých objektů, podíl tepelných ztrát připadající na střešní plášť klesá. V případě konstrukcí z prolamovaných plechů může netěsnost pláště výrazně

zvýšit podíl těchto konstrukcí na celkové tepelné ztrátě. V důsledku netěsností dochází k rychlejšímu proudění vnitřního vzduchu, vzniká průvan a tak pocit „tepelné nepohody“.

Průsvitné konstrukce

Okenní konstrukce

Svislé otvorové výplně patří k prvkům, které mohou, zejména u menších objektů, ovlivnit jak celkové tepelné ztráty objektu, tak vnitřní mikroklima.

Vysoký součinitel prostupu tepla způsobuje vysoké tepelné ztráty i studené sálání (v zimním období) v blízkosti těchto konstrukcí. V případě tepelného sálání na pracovníka (např. od výrobního stroje) pracujícího u okna vzniká velký teplotní rozdíl a pocit „tepelné nepohody“. V letním období v důsledku oslunění dochází k výraznému přehřívání interiéru, nebo jeho částí. Těsnost otvorových výplní negativně ovlivňuje jak celkové tepelné ztráty, tak i vnitřní mikroklima (vznik průvanu).

Světlíky

Světlíky patří mezi konstrukce, které mohou významně ovlivnit celkové tepelné ztráty, zejména u půdorysně rozsáhlých objektů s velkým plošným podílem zasklené plochy ve střešním plášti. Nejteplejší vnitřní vzduch se shromažďuje v oblasti pod střešním pláštěm, jeho teplota může být vyšší o 2 až 5°C než teplota v úrovni podlahové konstrukce.

V letním období naopak velká zasklená plocha ve střešním plášti způsobuje velké tepelné zisky od slunečního záření a v důsledku vede k nárůstu vnitřní teploty (mnohdy překračující hygienický požadavek).

Spáry konstrukcí světlíků dosahují obvykle délky několika stovek metrů, netěsnost přispívá ke zvýšení infiltrace objektu.

Energeticky úsporná opatření

Jednou z možností jak snížit energetickou náročnost průmyslu České republiky je snížit spotřebu energie na vytápění a větrání. Snížení lze dosáhnout následujícími základními způsoby.

Opatření pro dosažení úspor v průmyslových budovách

- ovlivňování chování uživatelů budov
- řízení spotřeby energie
- technická opatření dotýkající se stavební konstrukce
- technická opatření týkající se technického zařízení

Efektivnost jednotlivých opatření ovlivňují

- investiční náklady
- provozní náklady
- životnost
- synergické jevy
- interní mikroklima

Lze konstatovat, že energetické úspory podílející se na celkovém potenciálu úspor mají dvě různé kategorie. Navrhovaná opatření mohou mít jak investiční, tak neinvestiční charakter. Neinvestiční opatření souvisí řádnou údržbou a obsluhou zařízení průmyslových hal. Investiční opatření vyplývají z modernizace, ze změny koncepce výroby. Posouzení celkového stavu vyžaduje vypracování energetického auditu, navržení způsobu financování i důkladné posouzení celého investičního záměru.

Publikace je zaměřena pouze na opatření v oblasti zlepšení tepelné ochrany budov realizací opatření ve stavebních konstrukcích.

Koncepce stavebních řešení a obalových konstrukcí musí být v souladu se systémem vytápění i se systémem organizace výroby (rozmístění strojů, vzduchotechnických zařízení, energetických spotřebičů, řídicího systému regulace). Minimalizace tepelných ztrát sanačními opatřeními se projeví na celkové dimenzi zdrojů tepla.

Při navrhování nových a rekonstruovaných průmyslových provozů je třeba respektovat nové požadavky, zejména pro větší flexibilitu konstrukce vzhledem k měnícím se nárokům na provoz v průběhu životnosti objektu, sladění fyzické a morální životnosti konstrukcí, preferování materiálů s možností ekonomicky efektivní recyklace, rychlost realizace, případně snadná demontáž, demolice, realizace obalových konstrukcí s parametry, které odpovídají současným stavebně - fyzikálním nárokům.

Z provedeného průzkumu průmyslových objektů lze získat na základě zjištěných opakujících se negativních jevů přehled charakteristik, které by měly být vyhodnoceny u každého posuzovaného objektu při úvaze o jeho rekonstrukci.

- ✓ Stáří budovy - při posuzování je třeba přihlídnout k morální i fyzické životnosti stavby, k technologii provádění a konstrukčnímu systému.
- ✓ Údržba budovy – zjedná se o periodické provádění kontrol stavu objektu, popřípadě plánování stavebních nákladů na opravu a údržbu.
- ✓ Ochrana před účinky klimatických vlivů - krytina, omítky, klempířské práce, tepelná izolace, úpravy terénu v okolí objektu.
- ✓ Izolace proti vlhkosti - vyhodnocení stávajícího stavu, kontrola a přešetření.
- ✓ Zajištění stavebně-fyzikálních parametrů obalových konstrukcí - tepelný odpor, součinitel prostupu tepla, činitel denní osvětlenosti, akustika, sondy, termovizní snímkování.
- ✓ Energetické provozní náklady - poruchy konstrukcí v důsledku špatné izolovanosti objektů, nedostatečná hydroizolace, nedostatečná, nebo nevhodná tepelná izolace obalových konstrukcí.
- ✓ Zajištění stability a prostorové tuhosti - trhliny, poruchy konstrukcí, nerovnoměrné sedání, uvolnění ztužujících prvků.
- ✓ Únosnost stávající konstrukce - poškození vlivem zatékání, chybně zabudované materiály, přetížení konstrukce, degradace materiálů, koroze.
- ✓ Chybné provedení řemeslnických prací - klempířské, truhlářské, natěračské, obkladačské práce, zasklení.
- ✓ Stav sítě TZB
- ✓ Ekologická hlediska - hlučnost, znečištění životního prostředí (ovzduší, voda, půda, odpady)
- ✓ Hygienická a sociální vybavení
- ✓ Ochrana objektu proti požáru
- ✓ Odolnost proti chemickým vlivům - zatékání agresivních látek, agresivní chemické výpary

Při rozhodování o úpravě a rekonstrukci stávajících obalových konstrukcí průmyslových objektů je funkce objektu jedním z hlavních kritérií. Je tedy nutné uvažovat

s vymezením teplých a chladných zón, přihlédnout k délce pohybu a k druhu vykonávané činnosti pracovníků, ale zároveň je nezbytné zajistit optimální podmínky interního mikroklimatu (teplota, relativní vlhkost) pro danou činnost v jednotlivých zónách.

Obvodové pláště

U průmyslových objektů obvodový plášť nemá většinou rozhodující podíl na celkových ztrátách objektu a opatření v těchto konstrukcích nebyvají realizována.

V případě silikátových konstrukcí se jedná o zateplení, způsoby zateplení lze rozdělit do následujících skupin.

Zateplení z vnější strany obvodového pláště

- ✓ Tento způsob zlepšuje vlastnosti konstrukce z hlediska ustáleného teplotního stavu, z hlediska tepelné akumulace a stability v letním a v zimním období i z hlediska difúze a kondenzace vodní páry. Tento systém zvyšuje estetický vzhled zateplovacího objektu a nenarušuje vnitřní provoz objektu.
- ✓ Nevýhody tohoto způsobu zateplení spočívají v obtížnějším provedení, vyšší investiční náročnosti a nemožnosti realizace na památkově chráněných objektech.

Zateplení z vnitřní strany obvodového pláště

- ✓ Tento způsob zlepšuje vlastnosti konstrukce z hlediska ustáleného teplotního stavu, umožňuje snadný přístup ke konstrukci i snadné provádění tradičních úprav. Tento způsob umožňuje izolovat jen prostory s nejméně významným efektem a může být prováděn celoročně.
- ✓ K nevýhodám tohoto systému patří obtížnější řešení difúze a kondenzace vodní páry, nutnost dokonalého utěsnění konstrukce z vnitřní strany. V mnoha případech si tento způsob vyžádá rekonstrukci vytápěcího systému (radiátory, elektroinstalace), narušuje provoz v objektu v průběhu instalace a zmenšuje užitečný prostor v interiéru.

Podle způsobu provádění lze zvolit:

- ✓ provádění mokřím technologickým postupem
 - tepelně-izolační přízdívky z pórobetonu
 - tepelně-izolační obklady z pěnového polystyrénu s omítkou
 - tepelně-izolační obklady z minerálních desek, nebo skelných vláken s omítkou
 - tepelně-izolační omítky
- ✓ provádění suchým technologickým postupem
 - tepelně-izolační obklad
 - výměna tepelného izolantu za lepší
 - tepelně-izolační obklady z pěnového polystyrénu, nebo z minerálních vláken a s deskami se sádkkartonu

Při úvaze o rekonstrukci a aplikaci úsporných opatření je třeba výpočtově prověřit kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce a v případě její existence prověřit, zda není ohrožena trvanlivost konstrukce.

Ze statického hlediska je nezbytné prověřit únosnost podkladových vrstev, vliv přetížení obvodového pláště (zejména u kontaktních zateplovacích systémů) na svislou nosnou konstrukci.

Metalo-plastické pláště tvoří ucelené systémy s danou tloušťkou tepelné izolace. Nosné prvky obvykle bez dalšího zesílení nejsou schopny přenést další přetížení od zateplení. Většina těchto pláštů je navržena s provětrávanou vrstvou u vnějšího líce. Možností snížení energetické náročnosti těchto konstrukcí je snížení množství pronikajícího vnějšího vzduchu do interiéru a analýza kritických detailů s dotěsněním. V rámci rekonstrukce lze provést celkovou demontáž těchto pláštů a jejich nahrazení novými.

Podlahová konstrukce

Přestože podlahové konstrukce na terénu mohou ovlivnit celkovou tepelnou ztrátu objektu, vyklizení celého prostoru a postupná realizace zateplení je prakticky neproveditelná.

Střešní konstrukce

Střešní pláště patří v průmyslových objektech k rozhodujícím prvkům z hlediska celkových tepelných ztrát. Z hlediska zateplení lze jednoplášťové střešní konstrukce rozdělit na jednoplášťové, dvouplášťové a s tepelně-izolačním podhledem.

Jednoplášťové

- ✓ položení tepelné izolace na stávající střešní konstrukci a provedení nové hydroizolace
- ✓ nástřik polyuretanovou pěnou na stávající střešní konstrukci
- ✓ položení nové hydroizolace na stávající střešní konstrukci a na tuto položení nové tepelně-izolační vrstvy s kotvící vrstvou
- ✓ provedení výměny, nebo zvětšení tloušťky tepelně-izolační vrstvy
- ✓ odstranění stávajících vrstev až na nosnou konstrukci a položení nové skladby střešního pláště s odpovídajícími tepelně-technickými parametry
- ✓ v případě střešních pláštů na metalické bázi lze po odstranění horního plechu vyměnit distanční prvky (nebo provést jejich navýšení) a položit vrstvu tepelné izolace. V některých případech lze stávající tepelnou izolaci odstranit a nahradit ji novou (se zajištěním těsnosti styků těchto střešních)

Ze statického hlediska je nezbytné posoudit zvětšení plošné hmotnosti střešního pláště. Přetížení od zateplení, nebo i od výměny zasklení světlíků v rovině střešního pláště může vyvolat požadavek na zvýšení únosnosti nosné konstrukce střechy i svislé nosné konstrukce.

Před zateplením je třeba provést podrobnou analýzu stávajícího stavu, včetně tepelně-technických výpočtů s ohledem na vlhkostní bilanci a možnost ohrožení stávajících vrstev střešního pláště kondenzující vlhkostí uvnitř konstrukce. Ve stávajících střešních konstrukcích se jedná o tepelně-izolační vrstvy z pórobetonu a o spádové vrstvy z perlitu, beton, škvárobetonu apod.

Dvouplášťové

Správné řešení z hlediska stavební fyziky představuje opatření na zlepšení tepelně-izolačních vlastností spodního pláště. Doplnění tepelné izolace, nebo její výměna, vyžaduje demontáž horního pláště, pokud vzduchová vrstva není dostatečně vysoká pro doplnění tepelné izolace.

V úvahu připadají následující možnosti:

- ✓ přidání tepelně-izolační vrstvy na spodní líc nosné konstrukce dolního pláště (součástí této vrstvy musí být parozábrana)
- ✓ zrušení odvětrávané vzduchové vrstvy přidáním tepelné izolace do této vrstvy (na horní líc lze následně přidat další tepelnou izolaci)

Průsvitné konstrukce

Okenní konstrukce

Při zachování stávající nosné konstrukce jsou úpravy okenních konstrukcí poměrně náročné, v podstatě lze provést:

- ✓ výměnu zasklívacích prvků
- ✓ opatření skleněných výplní okenní fólií
- ✓ zlepšení těsnosti otevíravých částí
- ✓ zlepšení těsnosti pevných částí
- ✓ komplexní výměna otvorových výplní

Světlíky

Při zachování stávající nosné konstrukce jsou úpravy okenních konstrukcí poměrně náročné, v podstatě lze provést:

- ✓ výměnu zasklívacích prvků
- ✓ těsnění světlíků omezující infilraci
- ✓ kompletní výměna světlíků

Neprůsvitné výplňové konstrukce

Dveřní konstrukce a vrata

- ✓ montáž dodatečné tepelné izolace
- ✓ nástřik tepelně-izolační vrstvy
- ✓ zlepšení těsnosti z hlediska infiltrace
- ✓ kompletní výměna

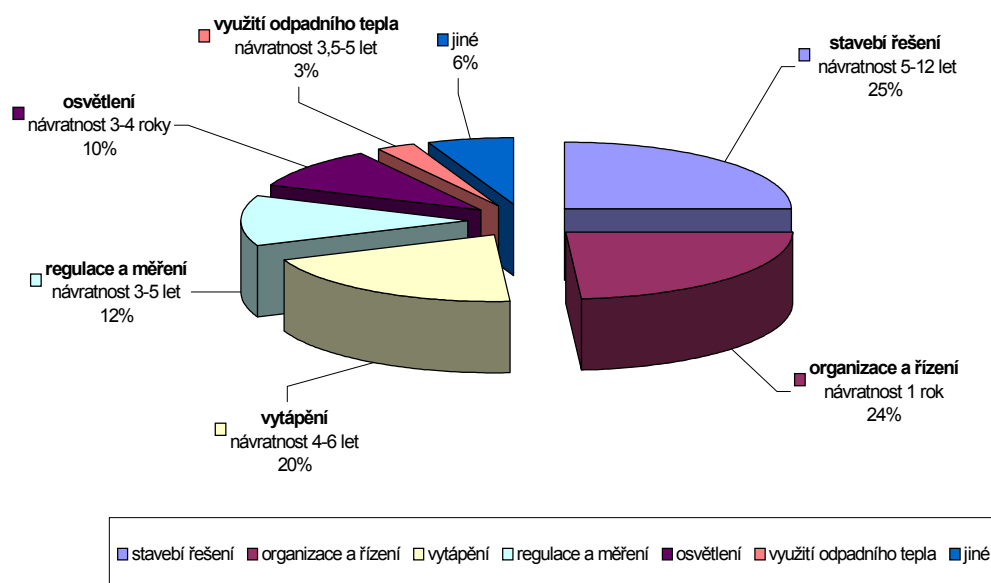
V některých případech může být rozhodující otázka manipulace s materiálem a související dopravy mezi objekty při provozu průmyslových budov. Tento problém lze řešit pomocí:

- ✓ vytvoření zádveří v místě vjezdu
- ✓ pásových závěsů ve výjezdu
- ✓ svinovacích vrat ve vjezdu a výjezdu
- ✓ instalace teplovzdušných clon

Ekonomicky efektivní potenciál úspor představuje takovou míru úspor, kdy náklady na jejich pořízení jsou za dobu životnosti převýšeny úsporou nákladů na energii.

Potenciál úspor v průmyslových objektech

Procentní podíl obalových konstrukcí je určující pro stanovení tepelné ztráty objektu. Potenciál úspor tepla při rekonstrukci obalových konstrukcí (obvodové pláště, střešní pláště, průsvitné konstrukce, podlahy), lze odhadnout až na 30 až 40% z celkového vyráběného množství tepla pro již rekonstruovaný topný systém. Jedná se ovšem o mnohamilionové investice, jejichž návratnost s ohledem na stávající ceny tepla představuje 20 a více let. Tato situace se změní s uvolněním ceny tepla na trhu energií. Vlastní návrh úsporných opatření musí vycházet z komplexního posouzení objektu a kombinací navrhovaných opatření z hlediska všech tepelných toků vstupujících a vystupujících z objektu formou energetického auditu s technicko ekonomickým vyhodnocením nákladů a přínosů navrhovaných opatření.



Vzhledem ke značné finanční náročnosti navrhovaných opatření je třeba zvážit podle individuálního charakteru rekonstruovaného objektu vhodnou volbu a kombinaci jednotlivých opatření.

Stejná úsporná opatření aplikovaná stejným způsobem na odlišných typech budov, nebo průmyslových technologiích přinášejí různý efekt jak po technické, tak po ekonomické stránce.

Spotřeba tepla na vytápění a klimatizování průmyslových budov je výraznou položkou ve státní energetické bilanci. Úspory energie získané realizací těchto konstrukcí v praxi by příznivě ovlivnily energetickou bilanci uvažovaných vybraných průmyslových objektů a zároveň by se promítly i do úrovně spotřeby energie v celostátním měřítku. Neméně důležité je i zlepšení parametrů interního mikroklimatu a tím i zlepšení pracovního prostředí a pracovních výkonů.

Seznam použité literatury

PUBLIKACE

- [1] J. Zeman a kol. SEVEn: Kvantifikace nákladů reálně využitelného potenciálu úspor energie v komunální sféře, průmyslu a distribuci energie, Praha, 1998
- [2] Statistická ročenka, 1996, 1998
- [3] Průmysl – Konzultační dokument, MPO, 1999
- [4] Petráš D., Dahlsveen T.: Energetický audit budov, Bratislava, 1996
- [5] Plecháč P., Štěpán M., Knížek P.: Ekonomika energetického hospodářství ve vztahu k energetickým auditům, 1997
- [6] Růžičková I.: Navrhování a modernizace průmyslových staveb, Praha, 1992
- [7] Kovařík E.: Průmyslové stavby, 1986
- [8] Zálešák M.: Energeticky úsporné systémy vytápění a větrání v průmyslu, 1998
- [9] Papež K.: Technické zařízení budov – větrání a klimatizace, Praha, 1994
- [10] Kulhánek F.: Stavební fyzika 20 - Stavební tepelná technika, Praha, 1995
- [11] Bloudek K.: Stavební tepelná technika II - 2. díl, Praha, 1992
- [12] Řehánek J.: Prostup tepla v budovách II, 1986
- [13] Černý R.: Fyzika – transportní jevy, Praha 1993
- [14] Jokl: Teorie vnitřního prostředí budov, 1991
- [15] Jokl M.: Nový způsob hodnocení pracovišť v interiéru budov, 1990
- [16] Jokl M.: Úvod do teorie pracovního prostředí, Bezpečnost a hygiena práce, 1976

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [17] Společnost pro techniku prostředí: Energetické úspory a větrání versus zdraví, Praha, 1998
- [18] Swedish council for Building Research: Energy in the Built Environment, 1990
- [19] Pratt. A.W.: Heat transmission in buildings, 1981
- [20] Eastop, T.D.: Energy Efficiency, 1990
- [21] Proceeding from the 1998 ACEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings: Energy Efficiency in a Competitive Environment, American Council for an Energy-Efficient Economy, 1998
- [22] Dlesek V.: Minimalizace energetické náročnosti v pozemních stavbách, Praha, 1984
- [23] Weiglová J. Stavební fyzika 10 - Denní osvětlení a oslunění budov, Praha, 1996
- [24] Čechura J.: Akustika stavebních konstrukcí, skriptum ČVUT, Praha, 1997
- [25] Halahyja M.: Stavebná tepelná technika, akustika a osvetlenie, SNTL Praha, 1985
- [26] Witzany J.: Průmyslová výroba staveb a architektura, skriptum ČVUT, Praha, 1983
- [27] Šafránek J.: Obvodové pláště průmyslových staveb z hlediska vytápění
- [28] Koutský K.: Konstrukce pozemních staveb – zastřešení budov, skriptum ČVUT, Praha, 1992
- [29] Hájek V.: Kompletační konstrukce II, 1994
- [30] Novotný M.: Tepelné izolace a stavební tepelná technika, 1994
- [31] Congress Catalog-Thermal insulation: materials and systems, 1984
- [32] Tobolka Z.: Materiály pro stavební izolace, Praha, 1994
- [33] Šubrt R.: Tepelná izolace domů a bytů, Grada Publishing, Praha, 1998
- [34] Lovins Amory B.: Používat drahá okna znamená stavět levné budovy, EEBW – SEVEEn, Praha, 1994

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

NORMY A PŘEDPISY

- [35] ČSN 730540:94 Tepelná ochrana budov
- (1) Část 1: Termíny, definice a veličiny pro navrhování a ověřování
 - (2) Část 2: Funkční požadavky
 - (3) Část 3: Výpočtové metody
 - (4) Část 4: Výpočtové metody pro navrhování a ověřování
- [36] ČSN 73 05 50:94 Stanovení tepelně-technických vlastností stavebních konstrukcí a budov. Měření a kontrola tepelných ztrát budov
- [37] ČSN 73 05 80 Denní osvětlení budov
- [38] ČSN 73 05 80 - 4 Denní osvětlení průmyslových budov
- [39] ČSN 06 02 10:94 Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění
- [40] ČSN 73 05 42 z roku 1977: Tepelně-technické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Vlastnosti materiálů a konstrukcí.
- [41] Hygienické předpisy Mzv ČR sv. 51/1981, směrnice 58/1981, Směrnice o zásadních hygienických požadavcích, o nejvyšších přípustných koncentracích závažnějších škodlivin v ovzduší a o hodnocení stupně jeho znečištění, AVICENUM Praha (1981)
- [42] Hygienické předpisy MZV ČR sv. 39/1978, směrnice 46/1978, Směrnice o hygienických požadavcích na pracovní prostředí

ČASOPISY

- [43] Kulhánek F.: „Průmyslové budovy a energie“ in Fórum architektury a stavebnictví (1/1996)
- [44] Stavební obzor (1993-1995)

KATALOGY A PROSPEKTY ZASTOUPENÝCH FIREM
